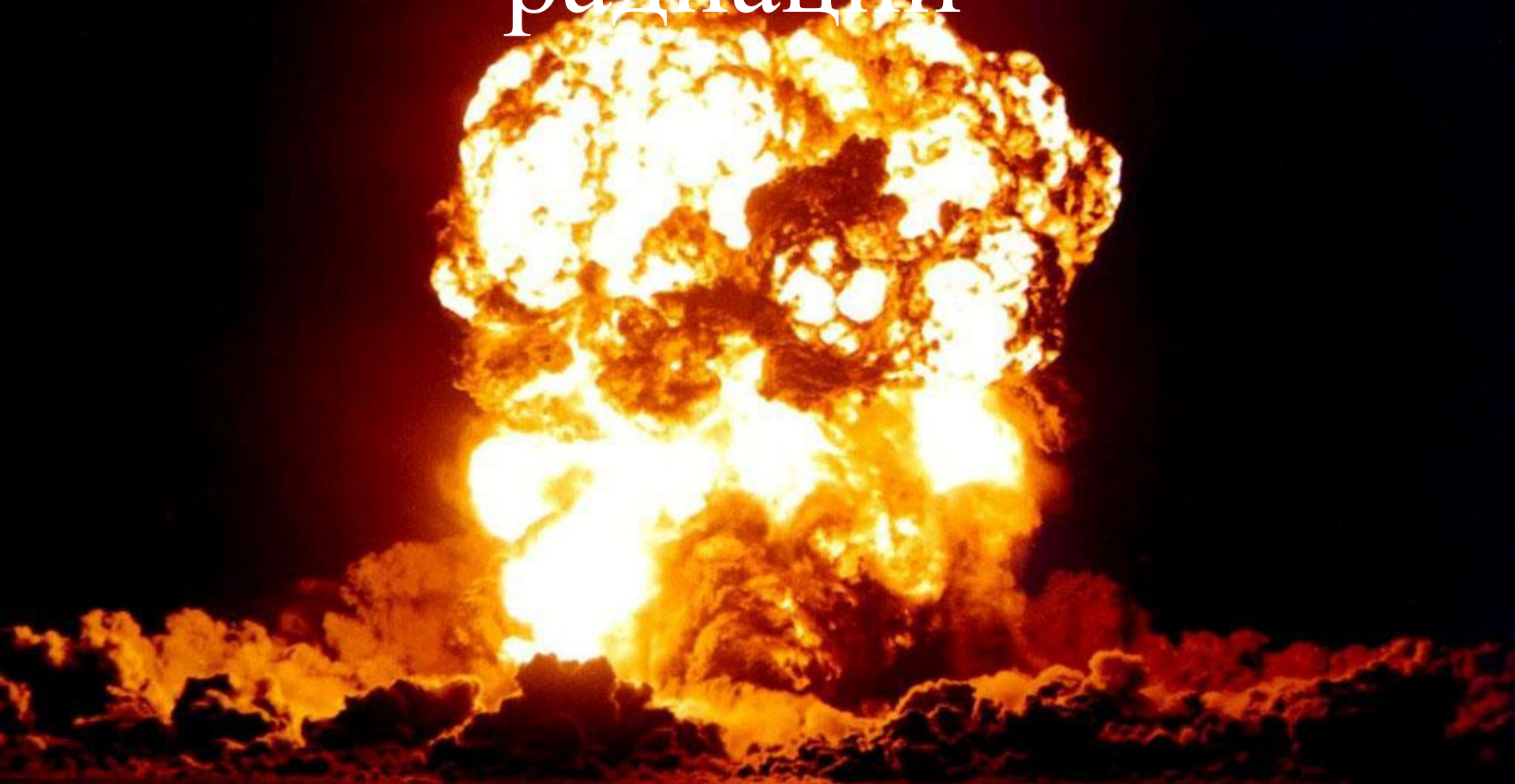


# Биологические действия радиации

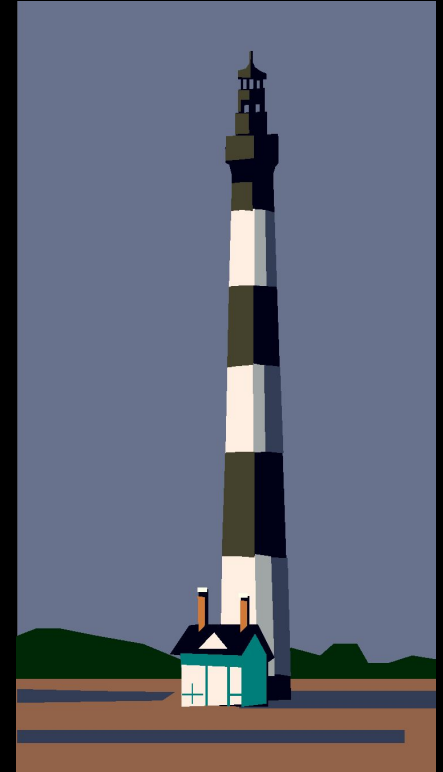


# Основные понятия, термины и определения

Радиация - это явление, происходящее в радиоактивных элементах, ядерных реакторах, при ядерных взрывах, сопровождающееся испусканием частиц и различными излучениями, в результате чего возникают вредные и опасные факторы, воздействующие на людей.

Термин «проникающая радиация» следует понимать как поражающий фактор ионизирующих излучений, возникающих, например, при взрыве атомного реактора.

Ионизирующее излучение - это любое излучение, вызывающее ионизацию среды, т.е. протекание электрических токов в этой среде, в том числе и в организме человека, что часто приводит к разрушению клеток, изменению состава крови, ожогам и другим тяжелым последствиям.



# Излучение бывает

```
graph TD; A[Излучение бывает] --> B[α-излучение]; A --> C[β-излучение]; A --> D[γ-излучение];
```

$\alpha$ -излучение

$\beta$ -излучение

$\gamma$ -излучение

# **$\alpha$ -ИЗЛУЧЕНИЕ**

**По своим свойствам  $\alpha$ -частицы обладают малой проникающей способностью и не представляют опасности до тех пор, пока радиоактивные вещества, испускающие  $\alpha$ -частицы, не попадут внутрь организма через рану, с пищей или вдыхаемым воздухом; тогда они становятся чрезвычайно опасными.**

# $\beta$ -излучение

$\beta$ -частицы могут проникать в  
ткани организма на глубину  
один – два сантиметра.



# $\gamma$ -излучение

**Большой проникающей способностью обладает  $\gamma$ -излучение, которое распространяется со скоростью света; его может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная плита.**

# Источники внешнего облучения

1. Космические лучи (0,3 мЗв/год), дают чуть меньше половины всего внешнего облучения получаемого населением.
2. Нахождение человека, чем выше поднимается он над уровнем моря, тем сильнее становится облучение.
3. Земная радиация, исходит в основном от тех пород полезных ископаемых, которые содержат калий – 40, рубидий – 87, уран – 238, торий – 232.

# **Воздействие ионизирующих излучений**

**Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме.**

**Однократное облучение вызывает биологические нарушения, которые зависят от суммарной поглощенной дозы. Так при дозе до 0,25 Гр. видимых нарушений нет, но уже при 4 – 5 Гр. смертельные случаи составляют 50% от общего числа пострадавших, а при 6 Гр. и более - 100% пострадавших.**

**Основной механизм действия связан с процессами ионизации атомов и молекул живой материи, в частности молекул воды, содержащихся в клетках.**

**Степень воздействия ионизирующих излучений на живой организм зависит от мощности дозы облучения, продолжительности этого воздействия и вида излучения и радионуклида, попавшего внутрь организма.**



# Внутреннее облучение населения

- Попадание в организм с пищей, водой, воздухом.
- Радиоактивный газ радон - он невидимый, не имеющий ни вкуса, ни запаха газ, который в 7,5 раз тяжелее воздуха.
- Глиноземы. Отходы промышленности, используемые в строительстве, например, кирпич из красной глины, доменный шлак, зольная
- При сжигании угля значительная часть его компонентов спекается в шлак, где концентрируются радиоактивные вещества.



# Ядерные взрывы



- Ядерные взрывы тоже вносят свою лепту в увеличение дозы облучения человека. Радиоактивные осадки от испытаний в атмосфере разносятся по всей планете, повышая общий уровень загрязненности.
- Всего ядерных испытаний в атмосфере произведено: Китаем – 193, СССР – 142, Францией – 45, США – 22, Великобританией – 21. После 1980 года взрывы в атмосфере практически прекратились. Подземные же испытания продолжаются до сих пор.

# Эквивалентная доза

$$1 \text{ Зв.} = 1 \text{ Дж/кг}$$

Зиверт представляет собой единицу поглощенной дозы, умноженную на коэффициент, учитывающий неодинаковую радиоактивную опасность для организма разных видов ионизирующего излучения.

## Эквивалентная доза излучения:

$$H = D * K$$

**K** - коэффициент качества

**D** – поглощенная доза излучений

## Поглощенная доза излучений:

$$D = E / m$$

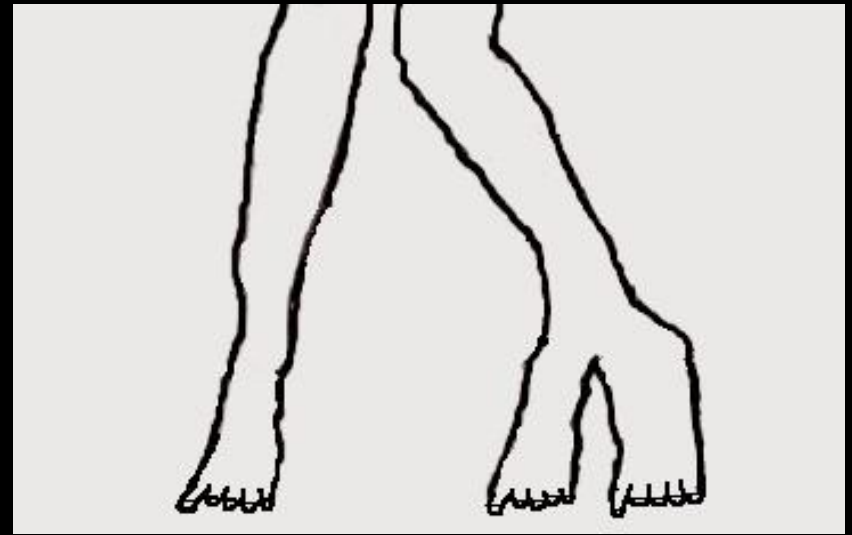
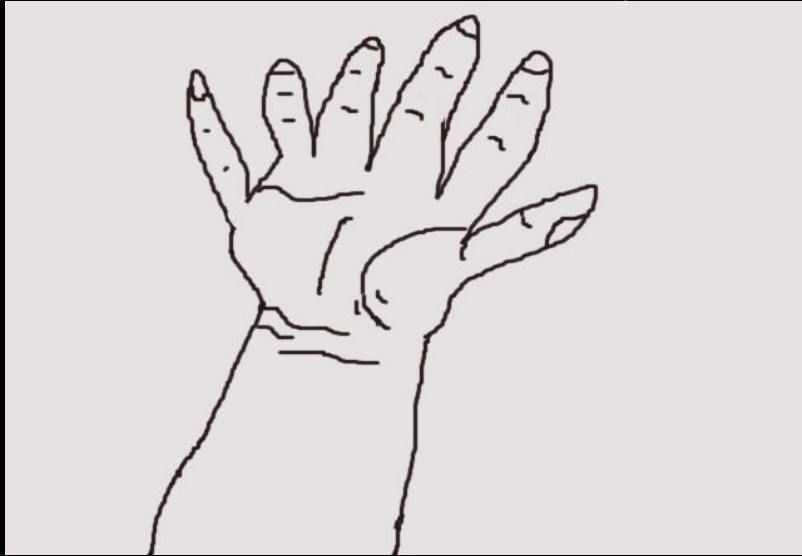
**E** – энергия поглощенного тела

**m** – масса тела

**Что касается генетических последствий радиации, то они проявляются в виде хромосомных aberrаций (в том числе изменения числа или структуры хромосом) и генных мутаций. Доза в 1 Гр, полученная при низком радиационном фоне особями мужского пола (для женщин оценки менее определены), вызывает появление от 1000 до 2000 мутаций, приводящих к серьезным последствиям, и от 30 до 1000 хромосомных aberrаций на каждый миллион живых новорожденных.**



# Генетические последствия радиации







## Различается чувствительность отдельных органов к радиоактивному излучению.

Ткани	Эквивалентная доза %
Костная ткань	0,03
Щитовидная железа	0,03
Красный костный мозг	0,12
Легкие	0,12
Молочная железа	0,15
Яичники, семенники	0,25
Другие ткани	0,3
Организм в целом	1



# Методы и средства защиты от ионизирующих излучений

- увеличение расстояния между оператором и источником;
- сокращение продолжительности работы в поле излучения;
- экранирование источника излучения;
- дистанционное управление;
- использование манипуляторов и роботов;
- полная автоматизация технологического процесса;
- использование средств индивидуальной защиты и предупреждение знаком радиационной опасности;
- постоянный контроль за уровнем излучения и за дозами облучения персонала.

